

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-171099

(43)Date of publication of application : 02.07.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/136  
G02F 1/1335

(21)Application number : 06-312170

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 15.12.1994

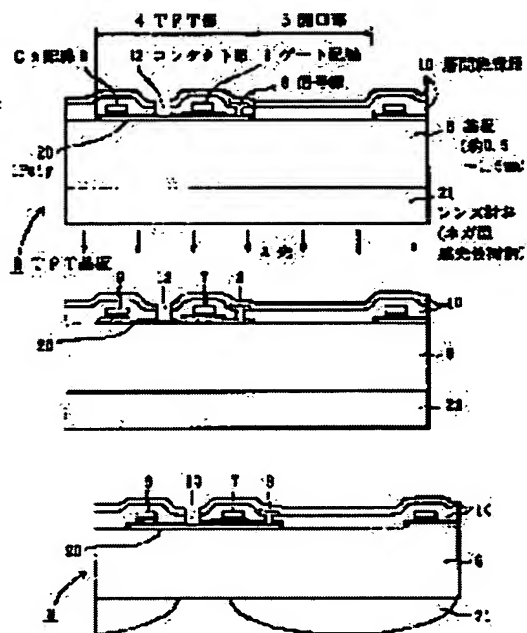
(72)Inventor : NODA KAZUHIRO

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid crystal display device averted in the degradation in the opening rate of pixels and the condensing rate of lenses by the threshold of the accuracy of sticking a counter substrate formed with on-chip microlenses and a TFT substrate and its production.

CONSTITUTION: A negative type photosensitive resin, which is a lens material is applied on the rear surface part of the TFT substrate 3. This resin is subjected to exposing with TFT parts 4 as a mask from above the TFT substrate 3 and only the apertures 5 are allowed to remain. The remaining resin material is thereafter thermally deformed in a heat treating stage to form convex lens shapes. Since the microlenses are formed by a self-alignment system utilizing the TFTS formed on the TFT substrate 3, position control is exactly executed and the opening rate of the pixels and the condensing rate of the lenses are improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3289527

[Date of registration]

22.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-171099

(43) 公開日 平成8年(1996)7月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/136  
1/1335

識別記号

5 0 0

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-312170

(22) 出願日 平成6年(1994)12月15日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 野田 和宏

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

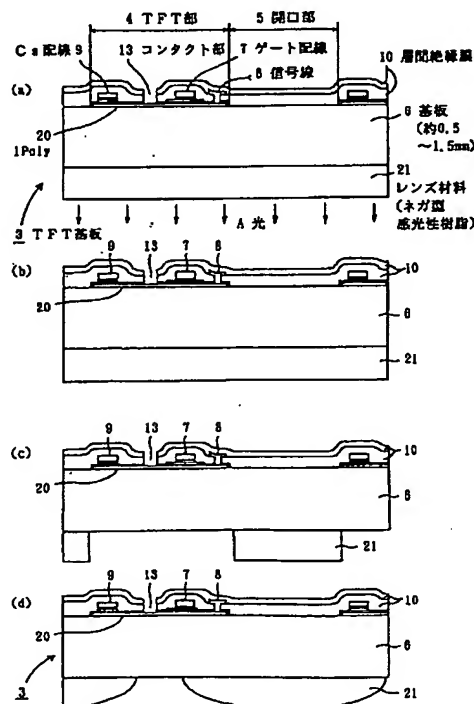
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 オンチップマイクロレンズが形成された対向基板と、TFT基板の貼り合わせ精度の限界による画素開口率やレンズ集光率の低下を回避した液晶表示装置およびその製造方法を提供する。

【構成】 TFT基板3の裏面部にレンズ材料であるネガ型感光性樹脂をスピナー等で塗布する。そして、TFT基板3の上部からTFT部4をマスクとして露光を行い開口部5のみを残余させる。その後、熱処理工程において残余した樹脂材料を熱変形させ、図示の如き凸形のレンズ形状を作成する。

【効果】 本発明ではTFT基板上に形成されたTFTを用いたセルフアライン方式でマイクロレンズを形成するため、位置制御が正確になされ画素開口率及びレンズ集光率を向上することができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のTF T部が形成されたTF T基板と、対向基板とを含んで成る液晶表示装置の製造方法であって、  
前記TF T基板のTF T部の表面部にレンズ材料であるネガ型感光性樹脂を塗布する工程と、  
前記TF T基板の裏面部から露光してパターンニングするパターンニング工程と、  
その後リフローによってレンズ形成を行うレンズ形成工程と、  
硬化を行う硬化工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】 複数のTF T部が形成されたTF T基板と、対向基板とを含んで成る液晶表示装置の製造方法であって、  
前記TF T基板の裏面部にレンズ材料であるネガ型感光性樹脂を塗布する工程と、  
前記TF T基板の表面部から露光してパターンニングするパターンニング工程と、  
その後リフローによってレンズ形成を行うレンズ形成工程と、  
硬化を行う硬化工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】 複数のTF T部が形成されたTF T基板と、対向基板とを含んで成る液晶表示装置の製造方法であって、  
前記TF T基板の裏面部にレンズ材料であるネガ型感光性樹脂を塗布する工程と、  
前記TF T基板の表面部から露光してパターンニングするパターンニング工程と、  
リフローによりレンズ形成を行うレンズ形成工程と、  
その後異方性エッチングによってTF T基板の裏面部に転写を行う転写工程と、  
硬化を行う硬化工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】 請求項1、2または請求項3に記載の硬化工程は熱硬化、UV硬化、EB硬化の内の少なくとも一つであることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】 請求項1、2または請求項3に記載の露光を、前記TF T基板のTF T部を用いたセルフアライン方式にて行うことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項6】 請求項1、2、3、4または請求項5に記載の液晶表示装置の製造方法において製造されたことを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えばカメラ一体型VTRや液晶プロジェクター装置等に用いられる液晶表示装置およびその製造方法に関し、更に詳しくは、マイク

2

ロ集光レンズの形成方法を改良した液晶表示装置およびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、カメラ一体型VTRや液晶プロジェクターに代表される液晶表示装置付機器の普及とともに、液晶表示装置への高性能化の要求が高まり、液晶表示装置の高精細化や高輝度化への取組みが進行している。本発明は高精細化や高輝度化に直接関連する画素用マイクロ集光レンズ（以下、単に「マイクロレンズ」と略記する）の形成方法に係わるものであり、その構成例を示して説明する。

【0003】 従来技術の液晶表示装置およびその製造方法を図6を参照して説明する。

【0004】 同図において、符号1は従来技術の液晶表示装置を指す。前記従来技術の液晶表示装置1はカラーフィルタ（カラー液晶の場合）やブラックマトリクス或いはマイクロレンズ等が形成された対向基板2、各画素制御用の薄膜トランジスタ（TF T:Thin Film Transistor 以下、単に「TF T」と略記する）や蓄積容量Cs等が形成されたTF T基板3で大略構成される。

【0005】 前記TF T基板3の細部構成は、各画素制御の用途に供するTF T部4や、映像を映出する開口部5で構成される。前記TF T部4は、詳細は後述するが板厚0.5～1.5mmのガラス等である基板6の上部にフォトリソグラフィ技術によってTF Tの構成要素であるゲート配線7や、信号電圧を供給する信号線8や、印加された信号電圧の蓄積の用に供するCs配線9を形成した後に、磷シリケートガラス等の1PSG膜や2PSG膜である層間絶縁膜10を形成する。その上にプラズマCVD等により絶縁層であるP-SiN等を成膜し（図示省略）、引き続いてマスクを用いてエッチング処理される。なお、前記対向基板2とTF T基板3の貼り合わせ精度を向上するために、従来の対向基板上ではなくTF T基板上にブラックマトリクスを形成する場合があり、その場合にはこの段階でブラックマトリクスが形成される。その後、液晶のイレギュラーな配向を抑制するための平坦化材11をスピンコート等で塗布し、液晶に電荷を印加するための画素電極（ITO:Indium-Tin Oxide）12を形成する。更に、前記画素電極12との電気的接続を得るためのコンタクト部13を写真処理技術で形成して構成される。

【0006】 なお、従来技術の液晶表示装置1では、TF T部4に面積を専有されて開口部5の面積が制限されるため、充分な透過率を確保することができない場合がある。そのため各画素の開口部分にマイクロレンズを形成し、元来TF T部4に照射されていた光を開口部5に集光する手法が採られている。このマイクロレンズの実現方法としては、マイクロレンズアレイを別途作成後に対向基板2と貼り合わせる方法や、前記対向基板2上に直接、所謂オンチップ型マイクロレンズ（OCL）とし

て形成する方法等が知られている。

【0007】図6は、マイクロレンズがオンチップ型マイクロレンズとして対向基板上に形成された一例を示しており、その構成を説明する。対向基板2において、対向基板上の画素仕切り部分には遮光を目的としたブラックマトリクスがCr膜をパターンエッチングする方法等で形成されている(図示省略)。そして、その表面にレンズ材料14をステッパー等を用いて形成後、保護膜15をフォトリソグラフィ技術によりパターンニングして形成する。更に、その表面には図示を省略したが対向電極や、配向膜としてポリイミド膜を形成して構成されている。更に図6は、例えばバックライトから照射された光Aが対向基板2の上部から入射されたとき、対向基板2に形成されたレンズ材料14の“ずれ”Bの影響により、光路CがTF T部4に遮られて無効となされている状態を示している。

【0008】前記対向基板2とTF T基板3は所定の間隔(数 $\mu\text{m}$ )を保持して対向配置され、その周囲をシール材(図示省略)で封止固定するとともに、これらの間隙に液晶組成物16を挾持させる。更に、これら基板の両面に偏光板を一体的に積層することにより従来技術の液晶表示装置1は構成されている。そして、従来技術の液晶表示装置1のTF T部4は外部IC(図示省略)から各画素の映像レベルに応じた映像信号を信号線8からTF Tを介して液晶組成物16である液晶分子に供給する。供給された映像信号電圧で液晶分子を電圧方向に振じれて倒立させ、この液晶分子による旋光性を利用して従来技術の液晶表示装置1の映像表示がなされる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述のような従来技術の液晶表示装置における対向基板とマイクロレンズアレイを別々に形成して重ね合わせる方法では、対向基板とマイクロレンズアレイを重ね合わせるための重ね合わせマージンが必要となり、画素開口率が低下するとともにマイクロレンズに“ずれ”が発生して集光率が低下し易い。また、対向基板上にオンチップ型マイクロレンズを形成する場合においては、マスクを用いた写真処理工程が必要となり、製造プロセスや対向基板の構造が複雑になり製造コストが上昇し易いという課題がある。更に、オンチップ型マイクロレンズが形成された対向基板とTF T基板との貼り合わせ精度においても限界があり、対向基板とTF T基板との貼り合わせ“ずれ”が発生した場合、集光率が低下するという課題がある。

【0010】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、対向基板上にマイクロレンズアレイが重ね合わされた場合の重ね合わせ精度不良による開口率や集光率の低下、オンチップ型マイクロレンズが形成された対向基板とTF T基板の貼り合わせ精度の限界による集光率の低下を回避した液晶表示装置およびその製造方法を提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するために本発明のTF T部を備えたTF T基板と、対向基板とからなる液晶表示装置の製造方法において、前記TF T基板のTF T部の表面にレンズ材料であるネガ型感光性樹脂を塗布する工程と、前記TF T基板の裏面部からTF T部を用いたセルフアライン方式にて露光してパターンニングする工程とを備えた。その後、リフローによってマイクロレンズを形成する工程と、UV硬化等により硬化する工程等でマイクロレンズを形成することとした。

【0012】同様に、本発明の液晶表示装置の製造方法において、TF T基板の裏面部にレンズ材料であるネガ型感光性樹脂を塗布する工程と、前記TF T基板の表面部からTF Tを用いたセルフアライン方式にて露光してパターンニングする工程とを備えた。その後、リフロー又は異方性エッチングによってマイクロレンズを形成する工程等でマイクロレンズを形成することとした。また、液晶表示装置を前述の製造方法で製造することで前記課題を解決した。

【0013】

【作用】本発明の液晶表示装置の製造方法において、マイクロレンズをTF T基板の表面部にネガ型感光性樹脂を塗布後、TF T基板の裏面部からTF T部を用いたセルフアライン方式にて露光、リフローして形成することとしたため、液晶表示装置に適合したレンズ形成が可能となり画素開口率及びレンズ集光率を向上することができる。

【0014】特に、マイクロレンズをTF T基板の裏面部にネガ型感光性樹脂を塗布後、TF T基板の表面部からTF T部を用いたセルフアライン方式にて露光、リフロー又は異方性エッチングして形成することとしたため、画素開口率及びレンズ集光率を向上することができるとともに製造プロセスの簡易化や製造コストの低減を図ることができる。

【0015】

【実施例】以下、図1ないし図5を参照して、本発明の液晶表示装置およびその製造方法の実施例を説明する。なお、従来技術の液晶表示装置を示す図と同一の部分には同一の参照符号を付し、それらの構成や動作の説明を省略する。

【0016】実施例1

本実施例はTF T基板の表面部にマイクロレンズを形成した例であり、これを図1及び図2を参照して説明する。

【0017】先ず、洗浄した石英ガラス等よりなる基板6上にLP-CVD(減圧化学的気相成長法)等により多結晶SiであるPoly 20を成膜し、熱処理等により結晶粒を成長させる。その上部を酸化して絶縁膜を形成し、後述するゲート電極やCs電極となる多結晶S

5

1膜をデポジションし、フォトリソグラフィ技術を用いてパターニングして形成する。更に、例えば配線材料として一般的に使用されるA1-1%Siをスパッタリング等により成膜してパターニングすることにより、ゲート配線7や信号線8やCs配線9を形成する。次いで、AP-CVD(常圧化学的気相成長法)により、燐シリケートガラス等の層間絶縁層10を形成する。また、画素回路の配線用としてコンタクト部13を開口する。そして、その上部にレンズ材料21としてネガ型感光性樹脂をスピコート等で塗布する(図1(a))。

【0018】次に、本発明の第1のポイント部分である基板6の下部から例えば紫外線等の光Aを照射して全面露光を行う。この段階でTFT基板3上にブラックマトリクスが形成されていればより効果的であるが、ブラックマトリクスが形成されてない場合でもPoly20や信号線等をマスクとして用いることにより、セルフアライン方式で開口部5のみの露光が可能である(図1(b))。

【0019】ここで、TFT基板上に形成されたレンズ材料21はネガ型感光性樹脂のため紫外線等の光Aを照射することにより開口部5の樹脂材料は残余され、TFT部4の樹脂材料は溶解して消滅する(図1(c))。

【0020】続いて図2の後半プロセスに移行し、熱処理工程において例えば100乃至400°Cの温度で熱処理(リフロー)を施すことにより、残余した樹脂材料の形状がだれる特性を利用してレンズ形状の形成及び焼成を行う。また、この熱処理工程の温度条件とレンズ材料21の最適化によって所望のレンズ形状を形成できる点が本発明の第2のポイント部分である(図2(a))。

【0021】次に、レンズ形成工程通過の際にレンズ表面を傷つけないようにスピナー等で保護膜15を塗布する。この場合、液晶の配向不良等を防止する目的で平坦化を行うことで同時に保護膜を形成することができる。なお、前記平坦化技術の詳細は本出願人が先に出願した特願平4-359187号明細書に記載されている。その後、電荷を印加するための画素電極22を形成して、その画素電極22と電気的接続を得るためのコンタクト部23を開口する(図2(b))。

【0022】そして、対向基板2を所定の間隔を保持して対向配置させ、その周囲をシール材(図示省略)で封止固定するとともに、これらの間隙に液晶組成物16を挟持させる。更に、次工程に移行されて液晶表示装置の作製工程を終了する(図2(c))。

#### 【0023】実施例2

本実施例はTFT基板の裏面にマイクロレンズを形成した例であり、これを図3及び図4を参照して説明する。

【0024】図3において、前述の第1の実施例と同様に基板6上には、ゲート配線7、信号線8、Cs配線9、層間絶縁

6

9、層間絶縁膜10、コンタクト部13、そしてPoly20等が形成されたTFT基板3の裏面にレンズ材料21であるネガ型感光性樹脂をスピナー等で塗布する(図3(a))。

【0025】次に、本実施例のポイント部分であるがTFT基板3の上部から例えば紫外線等の光Aを照射して全面露光を行う。この段階でTFT基板3上にブラックマトリクスが形成されていれば効果的であるが、ブラックマトリクスが形成されてない場合でもPoly20や信号線等をマスクとして用いることにより、セルフアライン方式で開口部5のみの露光が可能である(図3(b))。

【0026】ここで、TFT基板3裏面上に形成されたレンズ材料21はネガ型感光性樹脂のため紫外線等の光Aを照射することにより開口部5の樹脂材料は残余され、TFT部4の樹脂材料は溶解して消滅する(図3(c))。

【0027】続いて、熱処理工程において例えば100乃至400°Cの温度で熱処理を施すことにより、残余した樹脂材料を熱変形させ、図示の如き凸形のレンズ形状を作成及び焼成を行う。また、この熱処理工程の温度条件とレンズ材料21自体の融点の最適化により所望のレンズ形状を実現することができる(図3(d))。

【0028】図4の後半プロセスに移行して、レンズ形成工程通過の際にレンズ表面を傷つけないようにスピナー等で保護膜15を塗布する。この保護膜15は液晶パネル完成後に薬品で剥離するか或いはそのまま残余させる(図4(a))。

【0029】次に、液晶の配向不良等を防止する目的で平坦化材11をスピナー等で塗布する。その後、電荷を印加するための画素電極22を形成して、その画素電極22と電気的接続を得るためのコンタクト部23を開口する。そして、前述と同様に対向基板2を所定の間隔を保持して対向配置させ、その周囲をシール材で封止固定するとともにこれらの間隙に液晶組成物16を挟持させる(図4(b))。

【0030】ここで、次工程に移行されて液晶パネルの組立工程を終了する。液晶パネルの組立工程終了後、前記保護膜15を薬品等で剥離する。また、前述のように前記保護膜15はそのまま残余させても良い(図4(c))。

#### 【0031】実施例3

本実施例は、前述の2例におけるマイクロレンズ形成工程に変えて、異方性エッチングを用いた転写による方法でマイクロレンズを形成した例であり、これを図5を参照して説明する。なお、本実施例の途中工程は前記第2の実施例と同一であるため、図5にはその特徴部分の工程断面図のみを示した。

【0032】前述の第2の実施例を示す図3(d)において、ゲート配線7、信号線8、Cs配線9、層間絶縁

膜10、コンタクト部13、そして1Poly20等が形成された基板6の裏面にレンズ材料21で所望のレンズ形状を形成後、本実施例の工程に移行する。即ち、レンズ材料21と基板6が同一のエッチングレートが得られる異方性エッチングを行うことによりエッチバックを進行させる。そして、レンズ材料21の形状をそのまま基板6側へ転写してマイクロレンズの形成を行う。その後の工程は第2の実施例と同様である(図5)。

【0033】本発明は前記実施例に限定されず、種々の実施形態を採ることができる。前記実施例では一例として多結晶Siの製造プロセスについて説明したが、非結晶(アモルファス)Siに適用しても無論有効であるし、ダイオード等の2端子制御素子にも適用可能である。また、アクティブ制御素子を有しないパッシブ型液晶表示装置にも適用可能であり、液晶表示装置の駆動形態には何ら限定されない。更に、液晶表示装置以外の例えばプラズマディスプレイ装置や大型液晶表示装置等にも適用可能であり、その他様々な形態に発展できることは言うまでもない。

#### 【0034】

【発明の効果】以上説明したように本発明の液晶表示装置およびその製造方法によれば、セルフアライン方式でマイクロレンズを形成するため、従来技術の液晶表示装置における対向基板とマイクロレンズアレイを別々に形成して重ね合わせる方法に比して、対向基板とマイクロレンズアレイの重ね合わせ不良によるマイクロレンズの“ずれ”が原理的に発生しないため画素開口率及びレンズ集光率が向上する。同じく、対向基板上にオンチップ型マイクロレンズを形成する場合に比して、マスク合わせ等の工程が不要となり、製造プロセスが簡略化されるとともに位置制御が正確になされ画素開口率及びレンズ集光率が向上する。更に、マイクロレンズ形成工程における熱処理工程の温度条件とレンズ材料の最適化によって所望のレンズ形状を容易に実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の液晶表示装置およびその製造方法の第1の実施例の前半工程を説明するための工程断面図で

ある。

【図2】 本発明の液晶表示装置およびその製造方法の第1の実施例の後半工程を説明するための工程断面図である。

【図3】 本発明の液晶表示装置およびその製造方法の第2の実施例の前半工程を説明するための工程断面図である。

【図4】 本発明の液晶表示装置およびその製造方法の第2の実施例の後半工程を説明するための工程断面図である。

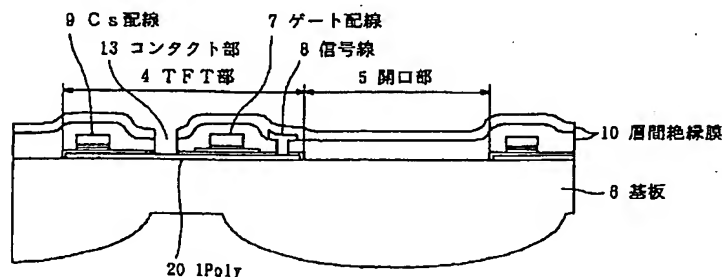
【図5】 本発明のTFTアクティブマトリクス液晶基板の製造方法の第3の実施例を説明するための工程断面図である。

【図6】 従来技術の液晶表示装置の断面構造を示す模式的断面図である。

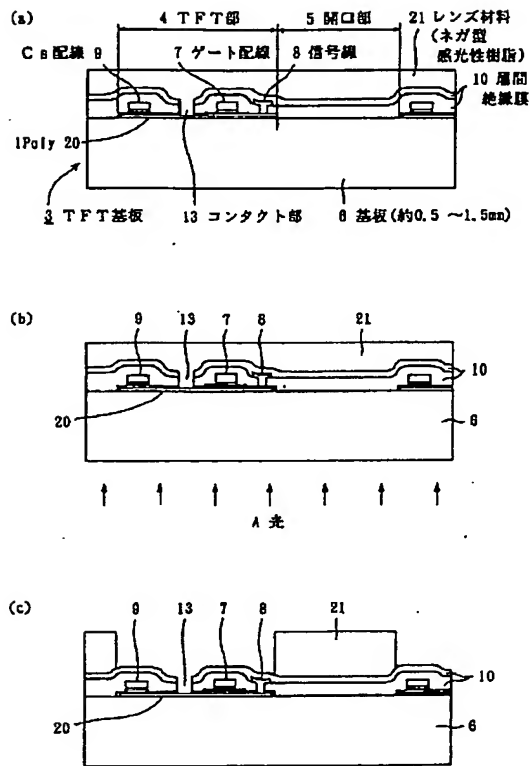
#### 【符号の説明】

- |       |                 |
|-------|-----------------|
| 1     | 従来技術の液晶表示装置     |
| 2     | 対向基板            |
| 3     | TFT基板           |
| 4     | TFT部            |
| 5     | 開口部             |
| 6     | 基板              |
| 7     | ゲート配線           |
| 8     | 信号線             |
| 9     | Cs配線            |
| 10    | 層間絶縁膜           |
| 11    | 平坦化材            |
| 12、22 | 画素電極            |
| 13、23 | コンタクト部          |
| 14    | レンズ材料           |
| 15    | 保護膜             |
| 16    | 液晶組成物(液晶分子)     |
| 20    | 1Poly           |
| 21    | レンズ材料(ネガ型感光性樹脂) |
| A     | 光               |
| B     | “ずれ”            |
| C     | 光路              |

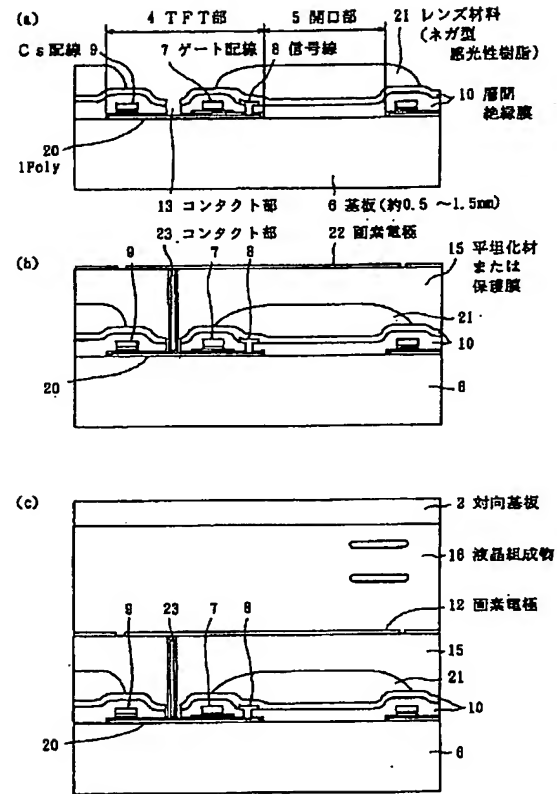
【図5】



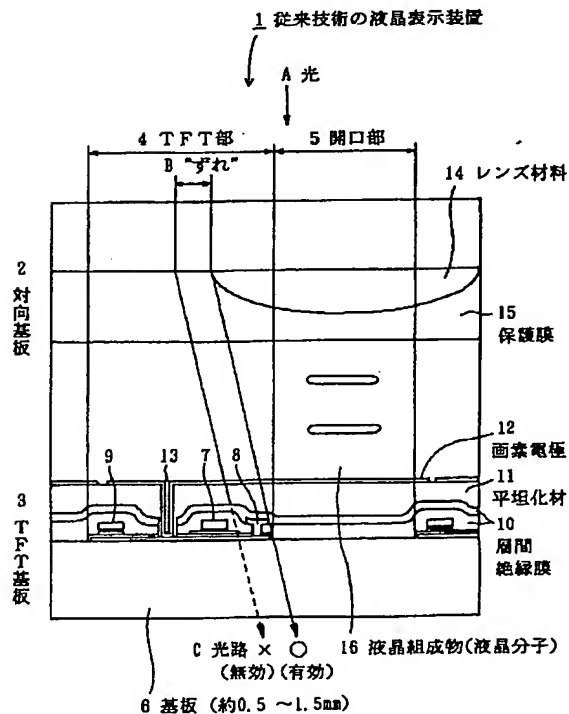
【図1】



【図2】



【図6】



【図 4】

